Lane Medical Library

Ueber den Verlauf der Jodausscheidung nach Einverleibung von C. Paal'schem jodwasserstoffsauren Glutinpepton.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medicinischen Doctorwürde

der

hohen medicinischen Facultät

der

k. b. Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Dr. phil. Oscar Schulz

approbirtem Arzt.

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Juli 1897.

ERLANGEN.

K. b. Hof- u. Univ.-Buchdruckerei von Fr. Junge (Junge & Sohn)

1897.

Ueber den Verlauf der Jodausscheidung nach Einverleibung von C. Paal'schem jodwasserstoffsauren Glutinpepton.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medicinischen Doctorwürde

der

hohen medicinischen Facultät

der

k. b. Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Dr. phil. Oscar Schulz

approbirtem Arzt.

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Juli 1897.

ERLANGEN.

K. b. Hof- u. Univ.-Buchdruckerei von Fr. Junge (Junge & Sohn)

1897.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Prof. Dr. J. Rosenthal.

Decan: Prof. Dr. F. Penzoldt.

Über den Verlauf der Jodausscheidung nach Einverleibung von C. Paal'schem jodwasserstoffsauren Glutinpepton.

Von Oscar Schulz.

(Aus dem physiologischen Institut zu Erlangen.)

Das Verhalten der chlor- und bromwasserstoffsauren Glutinpeptone im thierischen und menschlichen Organismus ist durch frühere, im hiesigen physiologischen Institut ausgeführte Untersuchungen[1]) im wesentlichen klar gestellt worden. Anknüpfend an jene Arbeiten habe ich das jodwasserstoffsaure Salz des Glutinpeptons einer physiologischen Prüfung unterzogen und zunächst die Frage zu beantworten gesucht, in welcher Weise dieses Präparat nach Einverleibung *per os* wieder ausgeschieden werde. Der Gedanke, ein mit Jod beladenes Pepton zu einem regelrechten Fütterungsversuch zu verwerthen, zu einem Versuch, wie er mit dem chlorwasserstoffsauren Glutinpepton[2]) in überraschend erfolgreicher Weise durchgeführt werden konnte, ist von vornherein von der Hand zu weisen. Der Organismus würde wahrscheinlich das Pepton als Stickstoffnahrung ohne Schwierigkeit vollkommen ausnutzen, aber er würde sicherlich eine fortdauernde Belastung mit den gleichzeitig eingeführten Jodmengen nicht ohne mehr oder minder schwere Störungen ertragen können.

Eine andere Frage ist es, welche allgemeinen und localen Wirkungen das jodwasserstoffsaure Glutinpepton zur Folge habe,

---

1) Siehe die Arbeiten von F. Heubach, Ueber Infusionen von C. Paal'schem salzsauren Glutinpepton in die Blutbahn, Sitzgsber. d. phys.-med. Soc. in Erlangen 25. Heft (1893), S. 98 ff., von O. Ganz, Ein Fütterungsversuch mit C. Paal'schem Glutinpepton, ebenda 26. Heft (1894), S. 47 ff. und von E. Pflaumer, Über Wirkungen und Schicksale des bromwasserstoffsauren Glutinpeptons im tierischen und menschlichen Organismus, ebenda 27. Heft (1895), S. 145 ff.

2) Vgl. die citirte Arbeit von O. Ganz.

wenn es in ähnlicher Weise wie die bekannten anorganischen Jodverbindungen therapeutisch angewendet wird; eine andere Frage ferner, wie das Schicksal der beiden Componenten dieses Präparats sich gestalte, wenn es subcutan oder in die Bauchhöhle oder direct in die Blutbahn eingeführt wird. Diese Fragen fordern jedenfalls zu eingehenderer Bearbeitung auf, und ich hoffe durch Fortführung der begonnenen Untersuchung noch einiges zu ihrer Lösung beitragen zu können.

Das von mir verwendete jodwasserstoffsaure Glutinpepton wurde mir von Herrn Professor C. Paal zur Verfügung gestellt, dem ich für die freundliche Ueberlassung einer grösseren Quantität des Präparats auch an dieser Stelle bestens danke. Das Jodpepton, wie ich es der Kürze halber nennen will, ist in trocknem Zustande ein lockeres, aus dünn lamellösen Partikeln bestehendes Pulver von ockergelber Farbe. Der Farbenton ist bei verschiedenen Proben des Präparats nicht immer der gleiche, er schwankt mit dem Jodgehalt. Der letztere aber ist sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen: je nachdem Gelatine, das Ausgangsmaterial für die Darstellung der Glutinpeptone, kürzere oder längere Zeit mit wässeriger Jodwasserstoffsäure erhitzt wird, werden jodärmere oder jodreichere Peptonsalze erhalten. Das trockne Jodpepton ist in hohem Grade hygroskopisch, was das quantitativ-analytische Arbeiten mit dem Präparat gelegentlich erschwert; ich habe aber den Eindruck, als ob bei dem chlor- und bromwasserstoffsauren Salz des Glutinpeptons, ganz besonders bei dem Chlorhydrat, diese unangenehme Eigenschaft noch viel stärker ausgesprochen sei als bei der Jodverbindung.

Bewahrt man jodreichere Glutinpeptone, solche mit 30% H J, längere Zeit trocken auf, so zeigen sie mehr oder minder deutlich den Geruch nach Äthyljodid. Man wird sich hierüber nicht wundern, wenn man bedenkt, dass sie aus absolut-alkoholischen Lösungen durch Eindampfen gewonnen werden. Sie haben also Gelegenheit gehabt, sich zu esterificiren. Und dass bei den Jodpeptonen eine Esterificirung stattfinden kann, ist mit Bestimmtheit vorauszusetzen, da C. Paal diesen Vorgang bei den unter denselben Bedingungen eingedampften Lösungen der chlorwasserstoffsauren Glutinpeptone einwandsfrei nachgewiesen hat. Um

die chemische Verfassung der Jodpeptone anzudeuten, könnte man sie als jodwasserstoffsaure Salze partiell esterificirter Amidosäuren bezeichnen. Dass aus Jodhydraten derartiger Äthylester sich leicht Äthyljodid abspalten kann, liegt auf der Hand.

In dieser Veränderlichkeit des Präparats liegt für eine allenfalls ins Auge zu fassende therapeutische Verwendung wohl ein Nachtheil, allein sicherlich kein bedenklicher. Man wird entweder nur frische, in dunklen Gläsern aufbewahrte Präparate verwenden, oder man wird sich aus frischen Präparaten mässig concentrirte wässerige Lösungen von bekanntem Gehalt herstellen und vorräthig halten. Ich habe solche Lösungen monatelang aufbewahrt, sie von Zeit zu Zeit analytisch geprüft und ihre Zusammensetzung kaum merklich verändert gefunden.

Das Jodpepton löst sich, wie nicht anders zu erwarten, spielend leicht in Wasser und in Alkohol. Die Lösungen zeigen, frisch bereitet, bisweilen eine leichte Trübung. Filtrirt man nach einigen Tagen von dieser ab, so bleiben sie dauernd[1]) vollkommen klar. Ihre Farbe ist je nach der Concentration dunkel braunroth bis hellgelb, wie die der wässerigen Jodwasserstoffsäure. Auf Lackmus reagiren sie deutlich sauer.

Sie enthalten wohl stets eine geringe Menge freien, aus dem Jodwasserstoff unter der Einwirkung des Lichtes und der Wärme (beim Eindampfen) abgespaltenen Jods. Man braucht sie nur mit Chloroform oder Schwefelkohlenstoff auszuschütteln, um sogleich eine mehr oder minder deutliche Jodreaction zu erhalten. Es ist ein Leichtes, dieses freie Jod quantitativ zu bestimmen; seine Menge ist, wie gesagt, gering, sie betrug bei den mir zur Verfügung stehenden Peptonsalzen 1—3 % des Gesammtjodes. Ob seine Gegenwart bei innerlicher Verwendung des Jodpeptons in jedem Fall ganz vernachlässigt werden kann, bleibe dahingestellt; sicherlich wird es nicht schwer sein, durch eine geeignete Form der Darreichung des Präparats die Wirkung des freien Jods zu paralysiren.

Sehr störend bei der Einverleibung *per os* ist der ekelhaft bittere Geschmack des Jodpeptons. Die meisten Peptone, wenigstens

---

1) Eine 30 %ige Lösung hatte nach monatelangem Stehen in verschlossener Flasche ein geringes jodhaltiges Sediment abgesetzt. Die Abschwächung ihres Jodgehalts konnte durch die colorimetrische Analyse nicht nachgewiesen werden.

diejenigen Producte, die mit diesem Namen im Sinne der Kühne'schen Definition zu bezeichnen sind, schmecken bitter; aber man kommt bei Fütterungsversuchen über diese Bitterkeit noch ziemlich gut hinweg. So gelang es mir, einen Hund so zu gewöhnen, dass er wässerige Lösungen von chlorwasserstoffsaurem Glutinpepton, die mit etwas gehacktem Fleisch aufgekocht worden waren, ohne Zaudern verzehrte. Das Bromhydrat[1]) des Leimpeptons bereitet in dieser Beziehung noch weniger Schwierigkeiten, wie sich bei einer ganzen Reihe von Versuchen am Menschen herausgestellt hat. Ganz anders das Jodhydrat. Sein Geschmack ist so intensiv bitter und zugleich so widerwärtig, dass ganz sicher nicht darauf zu rechnen ist, dass ein Versuchsthier sein mit Jodpepton versetztes Futter fressen wird. Ich habe auf jedes Probieren in dieser Richtung verzichtet und das Präparat meinen Versuchsthieren stets mittels Schlundsonde einverleibt. Ob man bei einer noch zu versuchenden Anwendung in der Therapie mit Geschmackscorrigentien auskommen wird, steht dahin; mir scheint es vorläufig sehr zweifelhaft. Ich selbst habe einmal eine Lösung von nahezu 10 g Jodpepton in etwa 60 ccm Wasser getrunken (s. weiter unten den letzten Versuch), aber ich möchte weder mir selbst noch andern mehrfach eine ähnliche Leistung zumuthen. Der bittere Geschmack ist übrigens nicht gerade von langer Dauer, ein paar Schluck Wasser oder Milch beseitigen ihn schnell. Bei der Verordnung würde man natürlich die Geschmacksfrage am besten ganz umgehen und das Pepton in Oblaten oder in Pillenform nehmen lassen.

Die Lösungen des Jodpeptons geben eine rothviolette Biuretreaction. Sind sie wasserhell, so ist die charakteristische Färbung bei einem Gehalt von 0,05 % eben noch, bei einem solchen von 0,1 % schon sehr deutlich zu erkennen. Damit ist die Schärfe dieser Reaction, ihr Werth für die Untersuchung des Harns gekennzeichnet. Sehr kleine Peptonmengen können zweifellos leicht übersehen werden. Und nicht allein das: sie können auch bei sorgfältigster Ausführung der Analyse überhaupt nicht gefunden werden, denn mehr als die Biuretprobe leisten auch die anderen Peptonreactionen, die Fällungen mit Phosphorwolframsäure u. a., nicht. Wer sich mit Untersuchungen über Resorption

1) Vgl. die oben citirte Arbeit von E. Pflaumer.

und weiteres Schicksal der Peptone beschäftigt, muss sich diese Thatsache, die ja nicht allein für die Jodpeptone, sondern für alle echten Peptone uneingeschränkt gilt, stets gegenwärtig halten. Die Versuchsbedingungen müssen im einzelnen Falle so gewählt werden, dass eine Beantwortung der gestellten Frage durch die Analyse überhaupt möglich ist. Wer einem Versuchsthier von 2 Kilogr. Körpergewicht 1 oder 2 Decigr. Pepton einverleibt, um nachher in der Säftemasse des Körpers, in den Geweben, in den Ausscheidungen nach dem Pepton oder seinen Umwandlungsproducten zu fahnden, macht sich eine ganz verlorene Mühe, er wird und kann das Pepton garnicht wiederfinden.

Die Physiologie ist in der Frage von der Resorption der Peptone vom Darmkanal aus, dank den schönen Untersuchungen von Hofmeister[1]) und von Neumeister[2],) zu einer ziemlich bestimmten Antwort gelangt. Aber können wir unter Berücksichtigung der Sicherheit und Schärfe der analytischen Befunde diese Antwort ganz ohne Bedenken gelten lassen? Enthält das Pfortaderblut wirklich kein Pepton? Nachweisen lässt es sich nicht, oder richtiger, nachweisen konnten wir es bisher nicht. Mehr zu sagen, mehr zu behaupten scheint doch ein wenig gewagt. Ich habe bei den Versuchen, die ich hier mittheilen will, das Pepton in den Harnen der Versuchsthiere mit Hilfe der Biuretreaction nachzuweisen gesucht und niemals etwas gefunden. Die Versuchsbedingungen waren so gewählt, dass, wenn das Pepton auch nur annähernd so schnell und annähernd so reichlich in den Harn übergetreten wäre wie sein Begleiter, die Halogenwasserstoffsäure, der analytische Nachweis desselben gelingen musste. 0, 1 % Pepton enthielten die Harne bestimmt nicht, ob sie etwa 0, 01 % enthielten, bleibt unentschieden. Vom praktischen Standpunkt aus darf ich wohl den Satz aussprechen: Nach Einfuhr von Jodpeptonen in den Magen-Darmkanal tritt niemals Pepton im Harn auf. Man könnte diesen Satz, abgesehen von den analytischen Befunden, ja noch durch theoretische Gründe zu stützen ver-

1) F. Hofmeister, Zeitschr. f. physiolog. Chemie Bd. V, S. 127.
Derselbe, Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. VI, S. 69.
2) R. Neumeister, Zeitschr. f. Biologie Bd. VI, S. 277.
Derselbe, Sitzgsber. d. phys.-med. Soc. in Würzburg 1889, S. 66.
Derselbe, Zeitschr. f. Biologie Bd. VI, S. 287.

suchen; allein es scheint mir richtiger, ihn etwas einzuschränken und zu sagen: Nach Einfuhr von Jodpeptonen lässt sich eine Ausscheidung von Pepton durch den Harn mit Hilfe der Biuretreaction nicht nachweisen.

Wesentlich besser steht es mit dem Nachweis des zweiten Componenten, der Jodwasserstoffsäure. — Zu den sichersten und schärfsten Reactionen in der analytischen Chemie gehören bekanntlich die Fällungen der Halogene durch Silbernitrat, sie zeigen uns qualitativ die geringsten Spuren von Chlor, Brom und Jod an und ermöglichen eine quantitative Bestimmung dieser Elemente, deren Genauigkeit allein von der Empfindlichkeit unserer analytischen Waagen abhängt. Aber diese Art der quantitativen Halogenbestimmung ist ziemlich zeitraubend, zu zeitraubend wenigstens, wenn es sich bei Stoffwechselversuchen um fortlaufende Reihen von Harnanalysen handelt. Für derartige Zwecke ist bei Chlorbestimmungen die Titration (nach Mohr oder Volhard) entschieden vorzuziehen, bei Brom- und Jodbestimmungen das colorimetrische Verfahren, bei dem das Halogen als freies Element durch elementares Chlor oder, was sich für Jodide mehr empfiehlt, durch salpetrige Säure aus seinen Verbindungen abgeschieden, dann in Schwefelkohlenstoff oder Chloroform gelöst und schliesslich auf Grund der Farbenintensität dieser Lösung quantitativ bestimmt wird.

Was dieses Verfahren bei bromhaltigen Harnen leisten kann, ist in einer früheren aus dem hiesigen Institut hervorgegangenen Arbeit[1]) gezeigt worden. Die colorimetrische Jodbestimmung aber hat in den letzten $1^1/_2$ Jahren eine so überaus häufige Anwendung gefunden, dass sie zur Zeit schlechthin die moderne analytische Methode in der physiologischen Chemie geworden ist. In der ganzen Flut von Arbeiten, die Baumann's berühmte Entdeckung vom Jodgehalt der Schilddrüse hervorgerufen hat, begegnen wir ihr fort und fort. Baumann[2]) selbst hat sie genau durchgeprüft und für ihre Anwendung zur Ermittlung des Jodgehalts frischer Schilddrüsen eine detaillirte Vorschrift ausgearbeitet. Ich wüsste nicht, was dieser Vorschrift hinzuzufügen wäre. Was die Ge-

1) E. Pflaumer, l. c.

2) E. Baumann, Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. XXII, S. 2.

nauigkeit der Methode betrifft, so geht aus den analytischen Belegen Baumann's hervor, dass er Hundertstel von Milligrammen mit Sicherheit bestimmen konnte.

Jedenfalls genügt ihre Genauigkeit für die Harnuntersuchung in vollstem Masse, sie übertrifft bei weitem die der gewichtsanalytischen Jodbestimmung, die im besten Fall noch Zehntel Milligramme ermitteln kann.

Ich habe die nach Einverleibung von Jodpepton entleerten Harne, ferner Harne, die mit gewogenen Mengen von Jodkalium oder von Jodpepton versetzt waren, ausschliesslich nach dem colorimetrischen Verfahren auf ihren Jodgehalt untersucht und im Laufe von nicht ganz 3 Monaten etwa 150 Jodbestimmungen ausführen können. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass jede einzelne Bestimmung zum mindesten doppelt, zumeist aber dreimal ausgeführt wurde Das Verfahren besitzt also den doppelten Vorzug, genau genug und dabei rasch ausführbar zu sein. Es verlangt eine gewisse Einübung und ein farbenempfindliches Auge.

Bei der Anwendung des Verfahrens auf Harne und Harnaschen sind mancherlei Einzelheiten zu berücksichtigen, auf die ich hier *in extenso* eingehen möchte, auch auf die Gefahr hin, dass diejenigen, die sich in den letzten $1^1/_2$ Jahren mit physiologischen und klinischen Untersuchungen über Jodothyrin und Schilddrüsenpräparate beschäftigt haben, aus diesen Bemerkungen vielleicht nicht viel Neues entnehmen werden.

Zunächst die Verdünnung des Harns. Hat eine Vorprüfung ergeben, dass der zu untersuchende Harn ziemlich jodreich ist — das ist der Fall, wenn auf Zusatz von Chlorwasser oder einigen Tropfen rauchender Salpetersäure sofort eine merkliche Braunfärbung auftritt —, so verdünnt man den Harn zum mindesten 20fach und bestimmt den Jodgehalt dieser Verdünnung. Weniger stark zu verdünnen ist nur bei sehr hellen und specifisch leichten Harnen zweckmässig. Unverdünnte Harne quantitativ zu untersuchen möchte ich überhaupt ganz verwerfen: sie schäumen beim Schütteln, der Schleim, den ja jeder normale Harn in geringer Menge enthält, hüllt die Schwefelkohlenstoff- oder Chloroformtropfen ein und hindert sie am Zusammenfliessen, und die durch das angewendete Oxydationsmittel eingeleitete Zersetzung der organischen Harnbestandtheile, besonders des Harnstoffs, führt zu einer Gasentwicklung, die das gewünschte Absitzen der jod-

gefärbten Schicht ganz vereitelt. Man verdünne so stark als irgend möglich, 50fach bis 200fach! Freilich wird damit auch der Multiplicator jedes Beobachtungsfehlers vergrössert, aber dieser Nachtheil wird durch den Vortheil, die Farbentöne völlig klarer Schichten vergleichen zu können, wieder ausgeglichen.

Bei Hundeharnen ist meistens eine 20fache Verdünnung noch nicht ausreichend, um den Einfluss der organischen Harnbestandtheile auszuschalten. Gestattet der geringe Jodgehalt eine grössere Verdünnung nicht, so verzichtet man lieber auf die directe Bestimmung und dampft den Harn ein, verascht den Rückstand und bestimmt das Jod in dem wässerigen Extract der Asche.

Jodarme Kaninchenharne bereiten bei der directen Bestimmung weniger Schwierigkeiten als Hundeharne von gleichem Jodgehalt. Indes kommt man auch hier manchmal mit einer 20fachen Verdünnung nicht in befriedigender Weise zum Ziel. In solchen Fällen wird man ebenfalls gut thun, sich nicht lange mit Wiederholungen der Bestimmung aufzuhalten und gleich zur Veraschung zu schreiten.

Was das Agens zur Zersetzung der Jodverbindung betrifft, so habe ich mich ausschliesslich der salpetrigen Säure bedient. Das Chlorwasser ist, besonders bei Sommertemperatur, von ganz inconstantem Chlorgehalt. Ausserdem kann schon ein geringer Überschuss von Chlor auf das freie Jod oxydirend wirken und so die Bestimmung fälschen. Ich habe die salpetrige Säure stets folgendermassen angewendet: Von einer 3 %igen wässerigen Natriumnitritlösung, die sich in einer Bürette befand, wurden 3 ccm in die neutrale oder alkalische jodhaltige Flüssigkeit (verdünnter Harn oder Extract von Harnasche) abgelassen. Dann wurde Schwefelkohlenstoff zugefügt und schliesslich mit 25%iger Schwefelsäure stark angesäuert. Die sich entwickelnde salpetrige Säure setzt sogleich alles Jod in Freiheit. Eine Oxydation des freien Jods durch überschüssige Säure findet nicht statt.

Für die Ausschüttelung des freien Jods kommen nur zwei Flüssigkeiten in Betracht, Schwefelkohlenstoff und Chloroform. Baumann, der ja nur mit Ascheextracten, also mit wässerigen Lösungen anorganischer Salze zu thun hatte, hat sich für Chloroform entschieden. Für Ascheextracte ist es zweifelsohne ganz geeignet, für Harne aber ist Schwefelkohlenstoff vorzuziehen. Chloroform, das mit Harn, selbst stark verdünntem, durchge-

schüttelt wurde, pflegt sich in Gestalt kleiner Tropfen abzusetzen, die keine Neigung zeigen, zusammenzufliessen und eine für die Beobachtung geeignete Schicht zu bilden. Nur nach längerem Zuwarten oder nach häufigem vorsichtigen Hin- und Herneigen des Schüttelcylinders kann man eine durchsichtige Chloroformschicht erhalten. Schwefelkohlenstoff bewährt sich dabei entschieden besser, er setzt sich aus Harnen eher als zusammenhängende bläschenfreie Flüssigkeitsschicht ab, womit ich nicht sagen will, dass er nicht gelegentlich auch Störungen verursachen kann. Auch bei der Ausschüttelung der Harnaschen hat sich mir der Schwefelkohlenstoff als ganz brauchbar erwiesen, zum mindesten ebenso brauchbar wie das Chloroform; ich hatte also keinen Grund, das letztere anzuwenden. Angenehm ist freilich das fortgesetzte Arbeiten mit einem so feuergefährlichen, schlecht riechenden und giftigen Körper nicht. Andererseits kann man aber auch nicht behaupten, dass die sonstigen Eigenschaften des Chloroforms, wenn man anhaltend damit arbeitet, ganz indifferent seien.

Die Menge des angewendeten Schwefelkohlenstoffs war in allen Versuchen die gleiche, und zwar stets 2 ccm. Zur Entnahme aus der Flasche diente eine kurze Pipette von 2 ccm Inhalt.

Der käufliche Schwefelkohlenstoff besitzt nicht immer die erforderliche Reinheit. Ist er merklich gelb gefärbt, so muss er destillirt werden. Die Reinigung bereitet nur geringe Mühe; eine einmalige Destillation liefert ein genügend reines Präparat.

Als jodhaltige Vergleichsflüssigkeit habe ich bei allen Vorprüfungen, bei den Bestimmungen des Jodgehaltes der Jodpeptonlösungen eine 0,1 ‰ige Jodkaliumlösung benutzt. Eine solche Lösung enthält im Cubikcentimeter 0,0764 mg Jod; 0,1 ccm davon giebt nach Zusatz von 2 Tropfen 2 % igen Natriumnitrits und 1 Tropfen Schwefelsäure beim Schütteln mit $^1/_2$ ccm Schwefelkohlenstoff oder Chloroform eine eben noch erkennbare Jodreaction.

Bei den Harnuntersuchungen diente als Vergleichsflüssigkeit eine Jodpeptonlösung von bekanntem Gehalt, und zwar eine Lösung desselben Präparats, das dem betr. Versuchsthier oder der Versuchsperson einverleibt worden war. Es kam mir ja darauf an, die im Harn wiedergefundene Jodmenge direct in Vergleich zu setzen mit dem in Gestalt von Jodpepton zugeführten

Jod, und für diesen Zweck bedeutete es eine Vereinfachung der Rechnung, wenn das ausgeführte Jod durch die colorimetrische Bestimmung auf Jodpepton bezogen und als solches in Ansatz gebracht wurde. Die Vergleichsflüssigkeit war eine 0,04 %ige Lösung eines HJ-Peptons von 27,16 % HJ-Gehalt, sie enthielt in ccm 0,10795 mg Jod (vgl. die Angaben auf S. 102). Eine solche Lösung hielt sich 14 Tage bis 3 Wochen ganz unverändert; bei längerem Aufbewahren begann sie zu schimmeln und musste dann erneuert werden.

Zur Bereitung der Harnasche von solchen Harnen, die wegen zu geringen Jodgehalts nicht direct untersucht werden können verwendet man 50 bis 400 ccm Harn. Nach Zusatz von 1—4 g festen Kali- oder Natronhydrats dampft man den Harn auf ein kleines Volumen ein, spült die syrupöse Masse in eine Silberschale von etwa 100 ccm Rauminhalt, bringt auf mässigem Feuer zur völligen Trockne und äschert den Rückstand langsam ein. Eine vollkommene Verbrennung der mit Alkalicarbonat durchsetzten Kohle ist auch durch sehr lange fortgesetztes Glühen meist nicht zu erreichen. Man kann durch Zufügen von gepulvertem Salpeter (1—1½ g) sehr energisch nachhelfen, aber man muss damit sehr vorsichtig sein, da das Jodalkali durch die oxydirende Schmelze leicht in jodsaures Salz umgewandelt werden kann. Nothwendig ist nach meinen Erfahrungen der Salpeterzusatz nicht. War der Harnrückstand nach völliger Verkohlung noch ¼ Stunde lang einer schwachen Rothglut ausgesetzt, so kann man das Erhitzen abbrechen. Helle Rothglut ist unbedingt zu vermeiden, da sich sonst leicht etwas Jodalkali verflüchtigt. Man weicht die kohlige Schmelze in Wasser auf, filtrirt, wäscht nach, neutralisirt das Filtrat mit 25 %iger Schwefelsäure und füllt es zu einem passenden Volumen auf. In dieser Flüssigkeit wird das Jod dann ebenso bestimmt wie im verdünnten Harn; da störende Verunreinigungen fehlen, so ist die colorimetrische Bestimmung meist leichter auszuführen als beim Harn selbst.

Es ist selbstverständlich, dass alle bei der Analyse angewendeten Reagentien vollkommen jodfrei sein müssen. Wie wichtig es ist, in dieser Beziehung auch den sogenannten reinsten chemischen Präparaten gegenüber misstrauisch zu sein, lehrt die Beobachtung von Autenrieth[1]), der auch im alkoholgefällten

1) W. Autenrieth, Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. XXII, S. 512.

Natriumhydrat merkliche Spuren von Jod fand. Ich kann hinzufügen — was bei den üblichen klinischen Jodproben wohl berücksichtigt werden sollte —, dass ich in vier verschiedenen Proben von rauchender Salpetersäure sehr deutlich Jod nachweisen konnte. Ich habe daher von einer Verwendung dieser Säure ganz abgesehen und immer nur jodfreies Natriumnitrit gebraucht. Das mir zur Verfügung stehende Natrium hydric. in bacill. enthielt so viel Jod, dass 10 g davon, die in concentrirter Lösung auf einmal untersucht wurden, eine merkliche Jodreaction gaben. Ich habe das Präparat, in Ermangelung eines besseren, trotzdem ohne Bedenken bei den Harnuntersuchungen gebraucht, weil ich bei einer Veraschung nie mehr als 4 g verwendete, und weil hiervon wiederum nie mehr als der vierte Theil bei der einzelnen colorimetrischen Bestimmung mit zur Untersuchung gelangte, d. h. eine Menge, deren Jodgehalt das Ergebnis der Harnuntersuchung nicht beeinträchtigen konnte.

Ich komme nunmehr zu den Analysen des Jodpeptons und der jodhaltigen Harne.

Jodwasserstoffsaures Glutinpepton mit 27,16 % HJ (nach Carius bestimmt.)

Eine 2 % ige Lösung des Präparats wird mit $^1/_{10}$ Normal-NaOH titrirt; Indicator Rosolsäure. Der Säuregehalt ergiebt sich zu 0,5504 %; das trockne Präparat würde hiernach 27,52 % HJ enthalten. Wie die Titration zeigt, ist die Jodwasserstoffsäure, ganz im Gegensatz zur Chlorwasserstoffsäure bei den Glutinpeptonchlorhydraten, so locker an das Pepton gebunden, dass sie durch Alkali schon in der Kälte vollkommen abgedrängt werden kann. Die schwach gelbliche 2 %ige Lösung wird, ohne Zusatz von Natriumnitrit + Schwefelsäure, mit Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt: deutliche Jodreaction. Das freie Jod wird durch Vergleich mit einer 0,1 ‰ igen KJ-Lösung quantitativ bestimmt.

100 ccm der 2 %igen Lösung enthalten 6,468 mg freies Jod, das trockne Peptonpräparat enthält demnach

0,3234 % freies Jod.

Der Gesammtjodgehalt einer 0,04 %igen Jodpeptonlösung wird colorimetrisch bestimmt; er wird

= 0,0107951 %

gefunden, während nach der elementaranalytischen Bestimmung 0,010864 % gefunden werden sollten.

Auf das trockne Präparat berechnet, ergiebt also die colorimetrische Analyse, wenn auch das freie Jod als Jodwasserstoffsäure mit in Anrechnung gebracht wird,

26,98 % HJ

statt der nach Carius ermittelten 27,16 % HJ. Ich meine, dass man mit einer derartigen Uebereinstimmung wohl zufrieden sein kann.

Die Menge des freien Jods macht bei dem vorliegenden Präparat etwas mehr als 1 % des Gesammtjodgehaltes aus; sie ist zu unerheblich, um der physiologischen Prüfung des Präparats irgendwelche Schwierigkeiten zu bereiten. In einem anderen, jodreicheren Pepton mit 31,9 % HJ (nach Carius bestimmt), das ich übrigens vorläufig zu physiologischen Versuchen nicht verwendet habe, fand ich 0,8085 % freies Jod, das Verhältniss des freien Halogens zum Gesammthalogen würde sich hier gleich 2,5 : 100 ergeben. Eine Zunahme des freien Jods habe ich bei beiden Präparaten, als sie nach monatelangem Aufbewahren von neuem geprüft wurden, nicht constatiren können. Dass die Jodpeptone überhaupt Jod abspalten und insbesondere beim Eindampfen ihrer Lösungen Jod abspalten, erklärt sich aus der nicht eben festen Bindung der Jodwasserstoffsäure an das Pepton und aus ihrer Zersetzlichkeit. Bei dem Glutinpeptonbromhydrat habe ich eine spontane Abspaltung freien Halogens nie beobachten können.

Versuch I.

Kaninchen, 2060 g schwer, anscheinend vollkommen gesund, erhält mittelst Schlundsonde 2,620 g Jodpepton mit 27,16 % HJ in ca. 30 ccm Wasser gelöst. Mit 5 ccm Wasser, dann mit ebensoviel Milch nachgespült.

1. Harn, nach 8 Stunden, 44 ccm, trübe, alkalisch, bräunlich verfärbt, frei von Pepton, Eiweiss, Zucker, Gallenfarbstoff. Jod in der 200 fachen Verdünnung durch Vergleich mit einer 0,04 % igen Jodpeptonlösung bestimmt. Jodgehalt entspricht 0,553 g Jodpepton.

2. Harn, nach 32 Stunden, 105 ccm, trübe, alkalisch, bräunlich, frei von Pepton, Eiweiss, Zucker, Gallenfarbstoff. Jod in der 200fachen Verdünnung bebestimmt. Jodgehalt entspricht 1,5960 g Jodpepton.

3. Harn, 220 ccm, hell, alkalisch, 20fach verdünnt. „ „ 0,1540 „ „

4. Harn, 320 ccm, hell, alkalisch, 5fach verdünnt. Grenze für die directe quantitative Bestimmung. „ „ 0,0384 „ „

5. Harn, 250 ccm. Das ganze Quantum eingedampft und eingeäschert. „ „ 0,0301 „ „

6. Harn, 165 ccm. Das ganze Quantum eingedampft und eingeäschert. „ „ 0,0052 „ „

7. Harn, 170 ccm. Das ganze Quantum eingedampft und eingeäschert. „ „ 0,0049 „ „

8. u. 9. Harn, 533 ccm. Hiervon 300 ccm eingedampft und eingeäschert. „ „ 0,01696 „ „

10. u. 11. Harn, 650 ccm. Hiervon 300 ccm eingedampft und eingeäschert. „ „ 0,01230 „ „

12. und 13. Harn, 500 ccm. Das ganze Quantum eingedampft und eingeäschert „ „ 0,0010 „ „

14. und 15. Harn, 413 ccm. Das ganze Quantum eingedampft und eingeäschert. „ „ 0,0007 „ „

16. Harn, 203 ccm. In dem Extract der Asche ist Jod nicht mehr nachzuweisen.

Im ganzen 2,41256 g Jodpepton

wiedergefunden, d. h. so viel Jod, als in 2,41256 g Jodpepton enthalten ist. Eingeführt wurden 2,62 g. Von dem damit eingeführten Jod sind in 15 Tagen 92 % wieder ausgeschieden worden. Da Verluste beim Auffangen des Harns nicht zu vermeiden sind, so darf man wohl annehmen, dass das Jod in 15 Tagen den Körper so gut wie vollkommen verlassen hat.

Pepton konnte auch in den ersten Harnen niemals gefunden werden.

Eine wie immer geartete toxische Wirkung des Jodpeptons liess sich bei diesem Versuch nicht beobachten.

Versuch II.

Kaninchen, 2140 g schwer, erhält mittelst Schlundsonde eine wässerige Lösung von 2,625 g Jodpepton. Mit Wasser und dann mit wenig Milch nachgespült.

1. Harn, nach 24 Stunden, 138 ccm, bräunlich, alkalisch, frei von Pepton, Eiweiss, Zucker, Gallenfarbstoff. Untersucht wird die 200fache Verdünnung.	Jodgehalt entspricht	2,0200 g Jodpepton.
2. Harn, 140 ccm, bräunlich, alkalisch, frei von Pepton, Eiweiss, Zucker, Gallenfarbstoff. Untersucht wird die 200fache Verdünnung.	„ „	0,6624 „ „
3. Harn, 410 ccm, hellgelb, alkalisch. Zur directen Bestimmung nicht mehr brauchbar. 150 ccm eingedampft und eingeäschert.	„ „	0,0205 „ „
4. Harn, 455 ccm, hellgelb, alkalisch. Jod direct auch qualitativ nicht mehr nachweisbar. 200 ccm eingeäschert. Im Auszug der Asche Jod ebenfalls nicht mehr nachzuweisen.		
Jodgehalt der drei Harne entspricht		2,7029 g Jodpepton.

Es wurde in diesem Fall mehr Jod im Harn gefunden, als mit dem Jodpepton eingeführt worden war. Der analytische Fehler ist wahrscheinlich in der ersten Jodbestimmung zu suchen. Ich würde es für ganz verfehlt halten, diesen Fehler als ein besonderes Versehen hinstellen zu wollen. Mit derartigen Abweichungen wird man rechnen müssen; sie werden sich grade bei Bestimmung sehr grosser Jodmengen niemals ganz vermeiden lassen.

Was im Vergleich zum ersten Versuch weit mehr auffällt, ist der rasche Ablauf der ganzen Jodausscheidung. Hier ist die Ausfuhr des Halogens in noch nicht 4 Tagen vollendet, während sie sich dort auf 15 Tage erstreckte.

Bemerkenswerthe physiologische Wirkungen des Präparats habe ich auch in diesem Fall nicht beobachtet.

Versuch III.

Kaninchen, 2035 g schwer, anscheinend gesund (vor Monaten tracheotomirt, Tracheotomiewunde glatt geheilt), erhält 4,740 g Jodpepton in wässeriger Lösung. Mit wenig Wasser und dann mit Milch nachgespült.

1. Harn, 3 Stunden nach der Eingiessung entleert, 50 ccm, schwach alkalisch, hellgelb gefärbt, frei von Pepton, Eiweiss und Zucker. Untersucht wird die 50fache Verdünnung. Jodgehalt entspricht 1,0000 g Jodpepton.

2. Harn, nach 27 Stunden, 158 ccm, schwach gelb gefärbt, schwach alkalisch, frei von Pepton und Eiweiss. 50fach verdünnt. „ „ 2,8440 „ „

3. Harn, 360 ccm, schwach gelb gefärbt, alkalisch. 10fach verdünnt. „ „ 0,9000 „ „

4. Harn, 78 ccm, schwach gelb gefärbt, alkalisch, 5fach verdünnt. „ „ 0,0093 „ „

5. Harn, 420 ccm. Jod direct nicht mehr qualitativ nachweisbar, ebenso wenig in der Asche von 150 ccm.

Jodgehalt der vier Harne entspricht 4,755 g Jodpepton.

Der Versuch ist dem vorhergehenden durchaus parallel zu stellen: in beiden die gleich prompte, in wenigen Tagen sich abwickelnde Jodausfuhr, analytisch in beiden der gleichartige, in der Bestimmung sehr jodreicher Harne liegende Fehler.

Versuch IV.

Junges, ausgewachsenes Kaninchen, 1970 g schwer, schlechter Fresser, erhält 6,035 g Jodpepton in concentrirter wässeriger Lösung. Mit 10 ccm Wasser und dann mit 10 ccm Milch nachgespült.

Das Thier hat 12 Stunden nach der Eingiessung noch keinen Harn entleert.

1. Harn, in der Zeit von der 12. bis zur 24. Stunde nach der Eingiessung entleert, 100 ccm, bräunlich, schwach alkalisch, frei von Pepton, Eiweiss, Zucker und Gallenfarbstoff. Zur Jodbestimmung 100fach verdünnt. Jodgehalt entspricht 4,8000 g Jodpepton.

2. Harn, 37 ccm, bräunlich, alkalisch; specif. Gew. 1051! Frei von Eiweiss, Pepton und Zucker. Zur Jodbestimmung. 20fach verdünnt. „ „ 0,5624 „ „

3. und 4. Harn, 285 ccm, hellgelb, alkalisch; spec. Gew. 1017; 20fach verdünnt. „ „ 0,2756 „ „

5. Harn, 283 ccm; 4fach verdünnt. „ „ 0,04075 „ „

6. Harn, 240 ccm. Jod qualitativ noch nachweisbar, directe quantitative Bestimmung nicht mehr aus-

zuführen. 200 ccm eingedampft und eingeäschert. Jodgehalt entspr. 0,01490 g Jodpepton.

7. Harn, 335 ccm. Hiervon 200 ccm eingeäschert. „ „ 0,03014 „ „

8. Harn, 110 ccm. Hiervon 90 ccm eingeäschert. „ „ 0,00210 „ „

9. Harn, 482 ccm. Hiervon 250 ccm zur Veraschung. „ „ 0,00773 „ „

10. Harn, 295 ccm. Hiervon 250 ccm zur Veraschung. „ „ 0,00566 „ „

11. Harn, 325 ccm. Hiervon 250 ccm verascht. „ „ 0,00144 „ „

Der Gesammtjodgehalt der 11 Harne entspricht 5,94072 g Jodpepton.

Eingeführt wurden 6,035 g Jodpepton. Die Uebereinstimmung zwischen Einnahme und Ausgabe ist besser, als man erwarten kann. Daraus zu folgern, dass bei sorgfältiger Ausführung der Analysen das Jod des einverleibten Jodpeptons bis auf etwa 1 % im Harn wiedergefunden werden müsse, wäre unberechtigt. Mir ist das Resultat nur wieder ein Beweismittel dafür, dass die Jodcomponente den Organismus in kürzerer Zeit so gut wie vollständig mit dem Harn verlässt.

Versuch V.

Hündin, 3260 g schwer, gesund, sehr lebhaft, erhält mittelst Schlundsonde 5,350 Jodpepton in wässeriger Lösung. Mit 25 ccm Milch nachgespült.

1. Harn, 8 Stunden nach der Eingiessung entleert, 35 ccm, hellgelb, sauer, spec. Gew. 1030; frei von Eiweiss, Pepton, Zucker.

Untersucht wird die 250 fache Verdünnung. Jodgehalt entspr. 1,16666 g Jodpepton.

2. Harn, nach 30 Stunden, 105 ccm; spec. Gew. 1042; kein Eiweiss, kein Pepton. 100 fach verdünnt. „ „ 3,15000 „ „

3. u. 4. Harn, 58 ccm; spec. Gew. über 1050! Enthält Spuren von Eiweiss, kein Pepton. 40 fach verdünnt.	Jodgehalt entspricht	0,4704 g	Jodpepton.
5. Harn, 53 ccm; spec. Gew. 1015. 20 fach verdünnt.	„ „	0,2120 „	„
6. u. 7. Harn, 100 ccm; spec. Gew. 1045. 10 fach verdünnt.	„ „	0,1400 „	„
8. und 9. Harn, 222 ccm; spec. Gew. 1040. 110 ccm verascht.	„ „	0,1120 „	„
10. Harn, 75 ccm; spec. Gew. 1039. Enthält Spuren von Eiweiss. 50 ccm verascht.	„ „	0,0064 „	„
11. Harn, 126 ccm; spec. Gew. 1027. Das ganze Quantum eingeäschert.	„ „	0,0064 „	„
12. Harn, 265 ccm; spec. Gew. 1026. Das ganze Quantum eingeäschert.	„ „	0,0003 „	„
13. Harn, 137 ccm; spec. Gew. 1021. Jod im Extract der Harnasche nicht mehr nachzuweisen.			
Der Gesammtjodgehalt der in 11 Tagen entleerten 12 Harne entspricht		5,26416 g	Jodpepton.

Eingeführt wurden 5,350 g Jodpepton. Diesem Resultat gegenüber noch eine Beurteilung des Versuchs zu geben ist überflüssig; die Zahlen sprechen für sich selber.

Von den Nebenerscheinungen könnte allenfalls das zweimal beobachtete Auftreten von Eiweiss Beachtung verdienen. Ich glaube bestimmt nicht, dass hier eine Reizung der Niere durch das Jodpepton vorliegt, umsoweniger als die beiden ersten Harne eiweissfrei waren, und als ich auch später einmal, einige Wochen nach Ablauf der Jodausscheidung, bei gelegentlicher Harnuntersuchung Spuren von Eiweiss fand. Vielmehr glaube ich, dass

es sich bei meinem vorwiegend mit Fleisch gefütterten Versuchshunde um eine sogenannte physiologische (alimentäre) Albuminurie handelt, wie sie bei Hunden, die reichliches Fleischfutter erhalten, nicht so gar selten vorkommt.

Versuch VI.

9,502 g Jodpepton, in etwa 60 ccm Wasser gelöst, am 19. VII. abends 10 Uhr von mir selbst genommen. Geschmack im höchsten Grade widerwärtig bitter. Reichlich Wasser nachgetrunken. Nachgeschmack verschwindet bald. Es besteht noch kurze Zeit leichtes Kratzen im Rachen.

5 Minuten nach Einführung des Präparats ist Jod im Speichel nachzuweisen.

Störungen des Allgemeinbefindens machen sich in keiner Richtung bemerkbar.

20. VII. früh 7^{30}. 1. Harn, 482 ccm. Hellgelb, völlig klar; spec. Gew. 1022. Frei von Eiweiss, Pepton, Zucker. Zur Analyse 200fach verdünnt.	Jodgehalt entspr.	6,04000 g Jodpepton.
20. VII. früh 10^{15}. 2. Harn, 262 ccm. Hellgelb, völlig klar; spec. Gew. 1010. Frei von Eiweiss, Pepton, Zucker. 20fach verdünnt.	„ „	0,83840 „ „
20. VII. nachm. 6 Uhr. 3. Harn, 410 ccm. Hell, klar; spec. Gew. 1016. Frei von Eiweiss, Pepton, Zucker. 20fach verdünnt.	„ „	1,11527 „ „
20. VII. abends 12 Uhr. 4. Harn, 420 ccm. Hell, klar; spec. Gew. 1023. 20fach verdünnt.	„ „	0,77680 „ „
21. VII. vorm. 7—12 Uhr. 5. Harn, 468 ccm, in drei Portionen entleert. Hell, klar;		

spec. Gew. 1025. 20 fach verdünnt.	Jodgehalt entspr.	0,44928 g Jodpepton.
21. VII. abends 8—12 Uhr. 6. Harn 592 ccm, in zwei Portionen entleert. Hell, klar; spec. Gew. 1022. 20 fach verdünnt.	„ „	0,12608 „ „
22. VII. 7. Harn 1205 ccm, Tagesharn, letzte Entleerung abends 11^{30}. Hell, klar; spec. Gew. 1018. 300 ccm eingedampft und eingeäschert; Ascheextract = 100 ccm.	„ „	0,05141 „ „
23. VII. 8. Harn 1565 ccm, Tagesharn, letzte Entleerung 11^{20}. Hell, klar; spec. Gew. 1016. 400 ccm eingedampft und eingeäschert. Im Ascheextract ist Jod nicht mehr nachzuweisen.		

Der Gesammtjodgehalt der 8 untersuchten in 4 Tagen entleerten Harne entspricht 9,39724 g Jodpepton.

Eingeführt wurden 9,502 g. Die Ausscheidung des Jods ist demnach zweifellos als vollständig zu bezeichnen. Was den Gang der Ausscheidung betrifft, so stimmt der Versuch mit den Erfahrungen, die man beim Jodkalium gemacht hat, überein. Im allgemeinen werden nach Einverleibung von 1—30 g Jodkalium 80 % des Jods innerhalb 24 Stunden durch die Nieren wieder ausgeschieden[1]), während der Rest des Jods erst in 3—4 Tagen den Körper verlässt. Fast genau so scheint sich das Jod des Jodpeptons zu verhalten, wenn man das Ergebniss des einen Versuchs verallgemeinern darf, und man kann hieraus den ohnedies sicherlich berechtigten Schluss ableiten, dass das Jodpepton im Magen-Darmkanal oder nach der Resorption in

1) L. Lewin, Die Nebenwirkungen der Arzneimittel. 1893. S. 394.

der Säftemasse sein Jod in Gestalt von Jodalkali abgebe und dass letzteres dann weiterhin in derselben Weise wie die *per os* eingeführten Jodalkalien eliminirt werde.

Bemerkenswerth ist der Gegensatz zwischen dem bromwasserstoffsauren Glutinpepton und dem Jodpräparat. Während von letzterem der grösste Theil in 24 Stunden, mehr als die Hälfte wohl schon in 12 Stunden aus dem Körper entfernt wird, verläuft die Bromausscheidung nach Eingabe von Brompepton vom ersten Tage an ziemlich gleichmässig und zieht sich in ganz allmählich absinkender Stärke über 6 Wochen und vielleicht noch längere Zeit hin.

Eine irgendwie alterirende oder nachtheilige Wirkung habe ich an mir selbst nach Einnahme von fast 10 g Jodpepton nicht constatiren können. Stärke und Frequenz des Pulses und Körpertemperatur blieben unverändert, Vermehrung der Speichel- und Schleimsecretion trat nicht ein, unangenehme oder auch nur störende Empfindungen fehlten vollkommen: kurz, von allen jenen mannigfaltigen Symptomen, deren Auftreten bei Jodkaliumbehandlung so vielfach beobachtet ist, war nichts zu bemerken. Der Werth dieses Resultats ist natürlich vorläufig durchaus problematisch. Wir wissen ja, dass, so oft auch nach Jodkaliumeingabe mehr oder minder bedenkliche Nebenwirkungen sich einstellen, doch ein grosser Theil aller Fälle, wohl die weitaus grössere Hälfte von allen Erscheinungen des Jodismus völlig frei bleibt. Wenn aber auch nicht zu erwarten ist, dass die therapeutische Anwendung des Jodpeptons niemals Jodismus hervorruft, so sprechen doch alle 6 Versuche gleichmässig dafür, dass seine Anwendung ohne Bedenken versucht werden kann. Ich habe bei den Kaninchen und dem Hunde die Körpertemperatur und Herzthätigkeit, Fresslust und Reizbarkeit, das Aussehen der Schleimhäute genau verfolgt, besonders am Tage der Einverleibung des Präparats, und niemals Abweichungen von dem normalen Verhalten der Thiere beobachten können. Zu Gunsten der therapeutischen Verwerthung des Jodpeptons an Stelle des Jodkaliums spricht aber entschieden die Abwesenheit des Kaliums. Einerlei ob viel oder wenig oder nichts von den störenden Nebenwirkungen des Jodkaliums auf Rechnung des Kaliums zu setzen ist, die specifischen Heilwirkungen erwartet man doch allein vom Jod. Was liegt da näher als der Versuch, die Jodwasserstoffsäure in eine geeignete

Form zu bringen, dass sie, ohne Schaden anzurichten, auch in grösseren Dosen in den Magen eingeführt werden kann? Eine solche geeignete Form ist im jodwasserstoffsauren Glutinpepton gegeben. Das Präparat hat ja, worauf schon hingewiesen wurde (S. 4 und 6), für die Dosirung und die Einführung *per os* einige unbequeme Eigenschaften; aber es ist zur Zeit neben dem Albuminpeptonjodhydrat das einzige, das in Betracht kommen kann.

Was den zeitlichen Ablauf der Jodausscheidung bei den Thierversuchen betrifft, so zeigen sich insofern nicht unbeträchtliche Differenzen, als die Jodausfuhr zweimal schon in 4, zweimal in 11 und einmal erst in 15 Tagen ihr Ende erreichte. Darin aber stimmen alle Versuche gut überein, dass in den ersten 24 bis 30 Stunden nach Einverleibung des Jodpeptons rund $^3/_4$ des gesammten Jods eliminirt wird, während die Ausscheidung des Restes in den folgenden Tagen ziemlich gleichmässig abklingt. Eine über mehrere Wochen sich erstreckende Retention des Jods scheint, ebenso wie beim Menschen, auch beim Kaninchen und beim Hunde nicht stattzufinden.

Das Ergebniss der vorliegenden Untersuchung möchte ich kurz dahin zusammenfassen:

dass das gesammte Jod des *per os* einverleibten Glutinpeptonjodhydrats in kurzer Zeit, zumeist schon in 4 Tagen, durch die Nieren ausgeschieden wird; dass vom Pepton nachweisbare Mengen nicht in den Harn übertreten; dass das Präparat störende Nebenwirkungen im allgemeinen nicht entfaltet; dass es sich voraussichtlich in der Therapie bei passender Form der Darreichung als Ersatz des Jodkaliums wohl brauchbar erweisen wird.